

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969

THÈSE

N°

103

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean-Pierre RAGOT

Externe des Hôpitaux de Paris

Né le 14 Mars 1937, à Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais)

Présentée et soutenue publiquement le

196

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE L'ELECTROGALVANISME BUCCAL

Président : M. CERNÉA, Professeur

I M P R I M E R I E
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1969



FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1969

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Jean-Pierre RAGOT

Externe des Hôpitaux de Paris

Né le 14 Mars 1937, à Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais)

Présentée et soutenue publiquement le

196

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DE L'ELECTROGALVANISME BUCCAL

Président : M. CERNÉA, Professeur

I M P R I M E R I E
R. FOULON & C^{ie}
29, RUE DEPARCIEUX, 29
PARIS — 1969

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. ALAJOUANINE (T.), BÉNARD (H.), BERNARD (E.), BINET (L.), BULLIARD (H.), CATHALA (J.), CHABROL (E.), CHAILLEY-BERT (P.), CHEYMOL (J.), COSTE (F.), DEBRÉ (R.), DECHAUME (M.), GALLIARD (H.), GAUDARD d'ALLAINES (F. de), GENNES (L. de), GIROUD (A.), HAZARD (R.), HEUYER (G.), LACOMME (M.), LAMY (M.), LAROCHE (G.), LELONG (M.), LÉVY (Mlle J.), LÉVY-SOLAL (E.), LIAN (C.), MADURO (R.), MARCHAL (G.), MATHIEU (P.), MONOD (R.), MOREAU (R.), MOULONGUET (P.), PASTEUR VALLERY-RADOT, PETIT-DUTAILLIS (D.), PIÉDELIÈVRE (R.), QUÉNU (J.), RENARD (G.), SENÈQUE (J.), STROHL (A.), TANON (L.), TURPIN (R.), VERNE (J.).

DOYEN : GEORGES BROUET

1^{er} ASSESSEUR : DANIEL BARGETON — 2^e ASSESSEUR : JEAN GOSSET

A. — CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

	MM.		MM.
Anatomie	DELMAS (A.)	Cancérologie expérimentale	MATHÉ (G.)
—	HUARD (P.)	Génétique fondamentale ..	LEJEUNE (J.)
à titre personnel.	CABROL (Ch.)	Histologie et Embryologie.	COUJARD (R.)
—	OLIVIER (G.)	—	TUCHMANN-DUPLESSIS (H.)
Anatomie et Cytologie path.	DELARUE (J.)	à titre personnel.	RACADOT (J.)
à titre personnel.	NEZELOF (Ch.)	Microbiologie	FASQUELLE (R.)
—	ORCEL (L.)	Bactériologie et Virologie.	TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)	à titre personnel.	BARBIER (P.)
—	DESGREZ (P.)	Parasitologie	LARIVIÈRE (M.)
—	POLONOVSKI (J.)	Pathologie expér. et comp.	MERKLEN (F.-P.)
Chimie pathologique	SCHAPIRA (G.)	à titre personnel.	LEPER (J.)
à titre personnel.	CARTIER (P.)	Pharmacologie	BOISSIER (J.-R.)
—	DREYFUS (J.-Cl.)	—	LECHAT (P.)
Biologie médicale		Physiologie	BARGETON (D.)
à titre personnel.	BOURLIÈRE (F.)	—	MALMEJAC (J.)
—	HARTMANN (L.)	—	PARROT (J.)
Biophysique médicale	BUGNARD (L.)	à titre personnel.	DEJOURS (P.)
—	DJOURNO (A.)	Physiologie et biol. appl.	
—	DOGNON (A.)	aux sports	SCHERRER (J.)
à titre personnel.	KELLERSHOHN (L.)		
—	GOUGEROT (L.)		
—	ROUCAYROL (J.-Cl.)		

B. — CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

1° MEDECINE

Biologie médicale	FAUIVERT (R.)	Pathologie médicale à titre personnel	
Histoire de la Médecine et de la Chirurgie	COURY (Ch.)	—	BROCARD (H.)
Hygiène et Médecine prév.	BOYER (J.)	—	CAROLI (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)	—	FACQUET (J.)
Médecine légale, Droit méd. et déontologie	DEROBERT (L.)	—	LAMBLING (A.)
Pathologie exotique	BRUMPT (L.-C.)	—	LAUNAY (Cl.)
Pathologie médicale	BUGE (A.)	—	PAYET (M.)
—	BRICAIRE (H.)	—	PERRAULT (M.)
—	CORNET (A.)	—	SIGUIER (F.)
—	HOUSSET (E.)	—	WORMS (R.)
—	LAROCHE (Cl.)	Pathologie respiratoire ...	BOUVIER (J.)
à titre personnel.	AZERAD (E.)	Pathologie et Thér. géné.	TURIAF (J.)
—	BOUR (H.)	Thérapeutique	MAURICE (P.)
		Thérapeutique appliquée ..	LAMOTTE (M.)
			MARCHE (J.)

CHAIRES DE CLINIQUES :

MM.

Cliniques :

— cardiolog. (Boucicaut) ..	LENÈGRE (J.)
— cardiolog. (Broussais) ..	SOULIÉ (P.)
— dermatol. (Saint-Louis) ..	DUPERRAT (F.)
— maladies cutanées et syphilit. (Saint-Louis) ..	DEGOS (R.)
— endocrinolog. (Pitié) ..	DECOURT (J.)
— malad. infect. (Claude-Bernard) ..	MOLLARET (P.)
à titre personnel ..	BASTIN (R.)
— malad. mentales et de l'encéph. (Sainte-Anne) ..	DELAY (J.)
à titre personnel (neuro-psychiatrie) ..	PICHOT (P.)
— malad. du système nerveux (Salpêtrière)	CASTAIGNE (P.)
— neurolog. (Salpêtrière) ..	GARCIN (R.)
à titre personnel ..	LHERMITTE (F.)
— neuro-psychiatrie infant. (Salpêtrière) ..	MICHAUX (L.)
— maladies du sang (Broussais) ..	BERNARD (J.)
à titre person. (hématol.) ..	ANDRÉ (R.)
— — — — —	BOUSSER (J.)
— — — — —	DREYFUS (B.)
— médicales : <i>Bicêtre</i> : DEPARIS (M.) - <i>Broussais</i> : MILLIEZ (P.) - <i>Cochin</i> : PÉQUIGNOT (H.) - <i>Hôtel-Dieu</i> : BARIETY (M.) - <i>Pitié</i> : DREYFUS (G.) - <i>Saint-Antoine</i> : BOUDIN (G.) ; CONTE (M.) ; KOURILSKY (R.) .	
— médicale propédeutique (Broussais) ..	JUSTIN-BESANÇON (L.)
— thérapeutique médicale (Saint-Antoine) ..	LEMAIRE (A.)
— Séméiologie médicales (Antoine-Chantin)	DOMART (A.)
Séméiolog. méd. (Lariboisière) ..	BOUVRAIN (Y.)
— (Pitié) ..	RAMBERT (P.)
— (Rothschild) ..	WOLFROMM (R.)

Cliniques :

— d'Hydrologie et de Climatologie (Bichat)	DEBRAY (Ch.)
à titre personnel ..	GIBERTON (A.)

2° CHIRURGIE

Anesthésiologie	VOURC'H (G.)
Pathologie chirurgicale ...	LAURENCE (G.)
— — — — —	KUSS (R.)
— — — — —	N...

CHAIRES DE CLINIQUES :

Cliniques :

— carcinolog. (Gustave-Roussy) ..	DENOIX (P.)
— carcinologique chirurg. (Necker) ..	REDON (H.)
à titre personnel ..	BRÉHANT (J.)
— chirurgicales : <i>Beaujon</i> : LORTAT-JACOB (J.-L.) ; BAUMANN (J.) - <i>Cochin</i> : LÉGER (L.) - <i>Hôtel-Dieu</i> : PATEL (J.) - <i>Saint-Antoine</i> : GOSSET (J.) - <i>Salpêtrière</i> : SICARD (A.) - <i>Tenon</i> : OLIVIER (Cl.) .	
— thérap. chirur. (Vaugirard) ..	ROUX (M.)

MM.

Cliniques :

— médico-sociale du diabète sucré et des maladies métabol. (Hôtel-Dieu) ..	DEROT (M.)
— néphrologique (Necker) ..	HAMBURGER (J.)
à titre personnel ..	RICHET (G.)
— — — — —	CROSNIER (J.)
— Génét. médic. (Enfants-Malades) ..	ROYER (P.)
— maladies des enfants (Enfants-Malades)	MOZZICONACCI (P.)
— médicale infantile et de pédiat. sociale (Enfants-Malades) ..	MARIE (J.)
— pédiatrie (Trousseau) ..	BRISAUD (H.)
à titre personnel ..	LESOBRE (R.)
— pédiatrie et de puéricul. (Saint-Vincent-de-Paul) ..	THIEFFRY (S.)
Hygiène et Clinique de la 1 ^{re} enfance (Trousseau) ..	LAPLANE (R.)
à titre personnel ..	POLONOVSKI (Cl.)

Cliniques :

— pneumo-phtisiologie (Laennec) ..	BROUET (G.)
à titre personnel ..	KREIS (B.)
— — — — —	MEYER (A.)
— rééducation motrice ...	GROSSIORD (A.)
Electroradiologie	LEDoux-LEBAR (M.)
— — — — —	LEFEBVRE (J.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)
à titre personnel ..	FISCHGOLD (H.)
— — — — —	TUBIANA (M.)
— — — — —	CHERIGIE (E.)

Cliniques :

— rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	DELBARRE (F.)
— rhumatol. (Lariboisière) ..	SÈZE (S. de)
— toxicologique (Fernand-Widal) ..	GAULTIER (M.)

Path. chirur. à titre person.	RAMADIER (J.)
Physiologie et path. obstét.	MORIN (P.)
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale ..	MONSAINGEON (A.)

Séméiologie et Clinique

chirurg. (Broussais)	POILLEUX (F.)
Séméiologie et Clinique chirurg. (Saint-Louis) ..	DEBEYRE (J.)

Cliniques :

— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Cochin) ...	MERLE D'AUBIGNÉ (R.)
— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Foch)	PADOVANI (P.)

	MM.
— chirurg. orthopéd. et traumatol. (Beaujon) ..	CAUCHOIX (J.)
— traumat. et orthopédique (R. Poincaré)	JUDET (R.)
— chirur. infant. et orthop. (Enfants-Malades)	FÈVRE (M.)
à titre personnel.	CHIGOT (P.-L.)
— chirurgie cardio-vascul. (Broussais)	DUBOST (Ch.)
— chir. thorac. (Laennec).	MATHEY (J.)
à titre personnel.	GAUDART
	D'ALLAINES (Cl. de)
— chir. et gynéc. (Broca).	HUGUIER (J.)

	MM.
— obstétric. (Baudelocque).	LEPAGE (F.)
— — (Saint-Antoine).	MERGER (R.)
— obstétricale et gynécol. (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
— neuro-chirurgie (Pitié).	DAVID (M.)
à titre personnel.	LEBEAU (J.)
— ophthalmolog. (Cochin).	BRÉGEAT (P.)
— — (Hôtel-Dieu).	OFFRET (G.)
— oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
— stomatol. (Salpêtrière) .	CERNEA (P.)
— urologique (Cochin) ..	ABOULKER (P.)
— — (Necker) ..	COUVELAIRE (R.)

C. — PROFESSEURS SANS CHAIRE

Anatomie	GILLOT (Cl.)
Anatomie pathologique ...	GOUYGOU (Ch.)
Bactériologie	CHRISTOL (D.)
Bactériologie	LE MINOR (L.)
Biochimie médicale: CARTIER (P.); GONNARD (P.); NORDMANN (J.).	
Chirurgie	CERBONNET (G.)
Hématologie: BESSIS (M.); BILSKI-PASQUIER (G.).	
Hygiène: BLANCHER (G.); CORRE-HURST (Mme L.).	
Médecine légale: CECCAL (P.); HADENGUE (A.); FOURNIER (E.).	

Médecine générale	AUSSANNAIRE (M.)
Maladies infectieuses	DUPONT (V.)
Neuro-psychiatrie	TARDIEU (G.)
Pédiatrie	ROSSIER (A.)
Physique médicale: COURSAGET (J.); GREMY (F.); PELLERIN (P.).	
Physiologie: DURAND (J.); GIRARD (Fr.); HUGELIN (A.).	
Stomatologie	CHAPUT (Mme A.)
Pharmacologie	SCHMITT (H.)

D. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

Pathologie chirurgicale M. RUDLER (J.) *pr. s. ch.*

E. — PROFESSEURS ASSOCIÉS

Hormonologie MORICARD (R.)

Statistique médicale et épi- démologie	SCHWARTZ (D.)
Néphrologie	MAXWELL (M.)

Secrétaire général de la Faculté: M. LENA (J.).
Conseiller administratif: Mlle CHAINTREUIL (G.).
Conservateur en Chef de la Bibliothèque, Conservateur du Musée d'Histoire de la Médecine: M. le Docteur HAHN (A.).

Conservateurs: Mme FORGET (F.), Mlles DUMAITRE (P.); LAURENT (H.); LE NOIR (G.).
Bibliothécaires: Mme CONTET (J.); Mlles DUROZOY (M.-F.); ROBERGE (D.); LE QUANG LINH (G.); REUGE (M.).

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MÈRE

A MA FEMME

A MON PÈRE

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR PIERRE CERNÉA

Professeur de Clinique Stomatologique
à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Chirurgie
Officier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a permis d'effectuer notre travail
dans son Service et a bien voulu accepter
de présider notre thèse.*

*Qu'il veuille recevoir ici l'hommage de
notre reconnaissance.*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR MICHEL DECHAUME

Professeur Honoraire de Clinique Stomatologique

à la Faculté de Médecine de Paris

Membre de l'Académie de Médecine

Commandeur de la Légion d'Honneur

Médaille Militaire - Croix de Guerre 1914-1918

*Dont nous avons suivi l'enseignement et
qui a bien voulu inspirer notre travail.*

*En témoignage de notre respectueuse gra-
titude.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR CAUHEPÉ

Maître de Conférence Agrégé à la Faculté de Médecine de Paris
Stomatologiste de l'Hôpital Bretonneau
Chevalier de la Légion d'Honneur

*Dont l'enseignement restera longtemps
présent à notre esprit.*

*Que cette thèse soit le témoin de nos
remerciements.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR BRUNEL

Professeur à l'Institut de Stomatologie
de la Faculté de Médecine de Paris
Chef du Service de Dentisterie Opératoire
à l'Institut de Stomatologie

*Qui a bien voulu nous accueillir dans
son Service.*

*En témoignage de notre profonde gra-
titude.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR LAUDENBACH

Stomatologiste des Hôpitaux de Paris
Chef de Travaux à l'Institut de Stomatologie

*Qui a bien voulu nous aider et nous
guider dans la réalisation de ce travail.*

*Qu'il veuille bien trouver ici nos sincères
remerciements.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR PARANT

Stomatologiste de l'Hôpital Beaujon

*Qu'il trouve ici la volonté qui est la
nôtre d'être pour lui un collaborateur
dévoué.*

Avec notre respectueuse affection.

A MONSIEUR LE DOCTEUR CAYRON

Stomatologiste des Hôpitaux de Paris

*Qu'il soit remercié pour l'aide précieuse
qu'il nous a accordée.*

Avec tout notre amitié.

A MONSIEUR LE DOCTEUR RECOING

*Dont le concours fut précieux dans l'éla-
boration de cette thèse.*

Avec toute notre amitié.

A MADAME DEPRAITÈRE

Avec toute notre affection.

INTRODUCTION

Le pouvoir pathogène de l'électrogalvanisme buccal reste discuté. La littérature étrangère est riche en observations de lésions buccales imputées à cette étiologie, alors que parmi les auteurs français seuls TOURAINE, JEAN-JEAN, Jacques LEGUAY ont fait état de constatations personnelles.

C'est peut-être parce que les praticiens français n'ont jamais été convaincus de la réalité des lésions électrogalvaniques que ni les stomatologistes ni les dermatologistes ni les chirurgiens-dentistes n'ont fait des études de ces courants comparables à celles de LAIN, aux Etats-Unis, en 1932, de FELBER, à Lucerne, ou, plus récemment, de MICHALOWSKI, à Varsovie, en 1958.

L'étude d'un malade très intéressant adressé à la consultation de M. le Professeur DECHAUME par M. le Professeur DUPERRAT, nous a amené à reconsidérer le problème et à pratiquer une série de mesures. Le problème qui se posait était moins de savoir si l'électrogalvanisme existe que d'en étudier l'éventuel pouvoir pathogène. L'existence des courants buccaux n'a plus à être démontrée, car tout concourt à la prouver : les colorations et la corrosion des prothèses métalliques, les sensations fugaces métalliques qu'elles provoquent parfois, et surtout les mesures faites par les auteurs américains, suisses, polonais. On peut, par contre, se demander si les lésions très variées qui ont été décrites sont bien dues à ces microcourants intra-buccaux. N'a-t-on pas exagérer leur rôle pathogène ? Pourquoi, en effet, sur la multitude de personnes ayant des prothèses polymétalliques, quelques-unes seulement présenteraient-elles des lésions ? Y aurait-il donc des microcourants chez certaines personnes et pas chez d'autres, ou bien l'intensité serait-elle différente ? Suivant quel facteur ? Le pH salivaire par exemple, ou bien une infection modifierait-elle le milieu faisant le lit de la lésion électrogalvanique. Car cette pathologie décrite dans la littérature recouvre en fait toute la pathologie de la muqueuse buccale : on a décrit des leucoplasies, des lichens, des stomatites, des perlèches, des épithéliomas.

Il était donc intéressant de faire des mesures d'abord pour apprécier l'ordre de grandeur de ces courants, préciser quels sont les éléments qui donnent les plus fortes différences de potentiel, essayer de mettre en évidence les différences de voltage entre les sujets sains et les sujets présentant des lésions.

Mais ce sujet s'est révélé au cours de son étude plus vaste que prévu. Il y aurait d'innombrables études complémentaires à faire. L'électrogalvanisme se situe dans cet ensemble biologique mouvant qu'est le milieu buccal, aussi avons-nous l'impression en faisant nos recherches de poser surtout de nombreux problèmes. Nous allons malgré tout donner les résultats que nous avons pu recueillir et essayer de leur donner une interprétation.

HISTORIQUE

Si la notion d'électrogalvanisme buccal est apparu dans la littérature dès 1776 avec SULZER, puis en 1876 avec REINHORD, SALOMON, PALMER, en 1879 avec CHASE, c'est véritablement entre 1924 et 1934 que la question a été étudiée de façon approfondie par des auteurs américains et allemands. C'est TOURAINE qui, dans un article original, en février 1938, fit connaître en France les thèses étrangères et présenta trois observations personnelles.

En 1938, JEAN-JEAN, en France, pratique des mesures, ainsi que FELBER, en Suisse.

En 1940, Jean LEGUAY rapporte dans sa thèse deux cas intéressants d'électrogalvanisme.

Il faut attendre ensuite 1949 pour que MADURO et TISSIÉ relatent un cas de glossite électrogalvanique.

Enfin, en 1958, MICHALOWSKI fait une étude très complète avec des mesures, des biopsies muqueuses, des mesures de pH.

Quelle a été l'évolution du problème de 1676 à nos jours.

Ce ne fut d'abord qu'une hypothèse. En 1932, KARL, ULLMANN, à Vienne, décrivent les premières formes cliniques. Mais surtout Everette LAIN, qui est cette même année professeur de dermatologie et de radiologie à l'Université d'Oklahoma, rapporte, sous le nom de « lésions chimiques et électrolytiques de la bouche provoquées par les dentures artificielles », les premiers cas de leucoplasie buccale galvanique. Il a fait des mesures de manière précise, mais sans décrire l'instrumentation. Il a trouvé *in vitro* 2.800 microampères entre un amalgame et une plaque d'aluminium, 110 entre un amalgame et une couronne en or et 2 entre deux couronnes en or.

In vivo, il trouve des chiffres beaucoup plus faibles : chez plus de la moitié des sujets, le courant est entre 3 et 10 microampères ; chez près du tiers, il est entre 11 et 30 microampères ; chez un dixième, il est de 31 à 40 ; quant à la différence de potentiel, elle est toujours inférieure à 200 millivolts.

A titre de contrôle, il n'a trouvé aucun courant chez les individus qui ne possédaient qu'un seul métal, de l'or par exemple. Enfin, en bouche, il a constaté que l'intensité diminuait de moitié dans les premières secondes pour se stabiliser ensuite.

Quelles sont les manifestations cliniques décrites par cet auteur.

D'abord des symptômes fonctionnels, goût métallique, des paresthésies diverses, surtout à type de brûlure.

Les signes physiques : altération des obturations, changement de couleur des couronnes, taches colorées au niveau des gencives, de la langue et des joues.

Ailleurs, c'est une inflammation de la gencive, de la joue, de la langue dont la gingivite est la manifestation la plus commune.

Puis on constate les érosions superficielles, des plaques de leucoplasies, voire de leucokératoses. Cette leucoplasie peut se fissurer, s'indurer, se mettre à saigner et se transformer en un véritable épithélioma.

Il décrit même des signes généraux : céphalée, asthénie, amaigrissement.

Pour traiter cette maladie galvanique, la dépose des prothèses métalliques, la pose de nouvelle avec une unité de métal amène la disparition des signes cliniques.

TOURAINE, reprenant les travaux de LAIN, dans son article de *La Presse Médicale* de février 1938, conteste l'existence de cette maladie électrogalvanique bien classée. Il pose des questions : est-ce que ce que l'on mesure n'est pas un courant qui se produirait en partie dans l'ampèremètre ? En effet, il y a une chute rapide de l'intensité. Pourquoi, sur 200 sujets présentant un bimétallisme, n'a-t-il trouvé qu'un malade signalant des paresthésies ?

Il cite une publication de KUTZY qui, ayant examiné 154 musiciens jouant d'instrument en cuivre, n'a trouvé que 5 sujets présentant des altérations de la muqueuse buccale. Et encore étaient-elles discutables.

L'existence d'un polymétallisme buccal ne paraît donc pas suffisante à elle seule pour créer des désordres buccaux.

Il se demande si le pH salivaire n'intervient pas. Enfin, il insiste sur le rôle de lésions buccales antérieures et de facteurs irritants associés.

Pour sa part, Jean LEGUAY, en 1940, rapporte deux observations assez convaincantes.

La première est celle d'un homme de quarante-six ans présentant une lésion linguale et gingivale de part et d'autre de deux molaires,

l'une recouverte d'une couronne, l'autre porteuse d'un amalgame. L'aspect de cette lésion est celui d'une leucokératose ulcérée du côté gingival. Aucune mesure n'est faite, mais la dépose de l'amalgame amène la guérison en un mois.

La seconde observation fait état d'une leucoplasie linguale marginale et labiale médiane chez un joueur de bugle (dont l'embouchure est en maillechort) porteur d'un bridge en or. La dépose du bridge amène la disparition des lésions.

LEGUAY explique la différence des cas enregistrés en France et aux Etats-Unis par la différence des métaux employés. L'aluminium étant très utilisé à cette époque dans l'élaboration des prothèses aux Etats-Unis.

Puis MADURO et TISSIÉ décrivent un cas de glossite électrogalvanique en 1949. Il s'agit d'une femme jeune venue consulter pour des paresthésies à type de brûlure buccale et une langue dépapillée. Les auteurs font déposer les amalgames et constatent par la suite que l'épithélium est en voie de régénération.

A propos de ce cas, ils décrivent les lésions électrogalvaniques et pensent que ces courants peuvent avoir un rôle dans les inflammations de la langue, du voile et même du pharynx.

Quant à DENIER, en 1955, il affirme que ces courants sont pathogènes et apporte une idée nouvelle en disant que les couronnes en or suffisent à engendrer un courant, puisqu'elles sont toujours faites d'un alliage d'or, de cuivre et d'argent. Il précise le seuil au-dessus duquel ces courants provoquent des lésions : potentiel supérieur à 300 millivolts et pH inférieur à 6,6. Il met sur le compte de l'électrogalvanisme buccal des lésions à distance, par exemple un eczéma des régions génitales. Il trouve même une élévation du taux d'urée, de la glycémie, du cholestérol.

C'est MICHALOWSKI, à Varsovie, qui fait la dernière étude de ce problème en décrivant une perlèche associée à une stomatite électrogalvanique. Il pratique des mesures chez deux malades. Il trouve chez les deux, un pH acide, des différences de potentiel de 168 mV entre un bridge en or et un bridge en acier, de 120 mV entre des couronnes en acier, de 200 mV entre ces couronnes et des amalgames. Il constate la guérison de ces deux malades après dépose des éléments métalliques.

Il évoque l'hypothèse d'une imprégnation de la muqueuse par les ions métalliques, entraînant une réaction sur certaines muqueuses présentant une sensibilité allergique. A l'appui de cette thèse, il cite la positivité de tests épidermiques pratiqués chez certains de ces malades.

Ainsi depuis une quarantaine d'années, la suspicion d'une pathologie électrogalvanique s'est installée dans l'esprit des praticiens, surtout chez les stomatologistes et chez les chirurgiens dentistes. Combien de fois entend-on un praticien proposer un métal plutôt qu'un autre au nom de l'électrogalvanisme buccal. Mais les bases scientifiques de ces considérations ne sont pas toujours évidentes.

Cette hypothèse a pris corps avec les travaux de LAIN qui, le premier, a donné des chiffres. Elle a été entretenue par des thèses comme celles de JEAN-JEAN, de LEGUAY qui ont apporté des observations ; elle a été diffusée par des auteurs qui ont plus souvent repris les thèses anciennes qu'essayer de les critiquer, mis à part TOURAINE qui a conclu son article en laissant plusieurs questions en suspens.

Il semble que, depuis les travaux de LAIN, aucune étude sérieuse de la question n'a été faite, car une telle expérimentation pose beaucoup de problèmes ; d'abord des difficultés d'expérimentation, les médecins ou les chirurgiens-dentistes étant mal préparés à tout ce qui touche le côté physique ou biophysique de la question, parce qu'il faut faire une étude sur un très grand nombre ; nous-même nous nous sommes rendu compte du nombre insuffisant de nos observations, parce qu'enfin l'étude du traitement des lésions par la dépose des prothèses pose des problèmes financiers difficilement solubles. C'est pourquoi plus qu'une conclusion précise, c'est une méthodologie que nous allons présenter dans cette thèse, ainsi que les orientations que nous donnerons à nos recherches ultérieures.

ETUDE DES DONNEES DU PROBLEME

1) Etude de la salive

La salive qui est sécrétée par les glandes parotides sous-maxillaires, sublinguales et les glandes salivaires accessoires qui tapissent toute la cavité buccale, constitue le solvant dans lequel sont plongées les prothèses métalliques.

Ce solvant présente toutes les qualités d'un électrolyte :

- pouvoir oxydo-réducteur ;
- conductibilité électrique ;
- une force ionique ;
- une charge électrique.

Elle contient des minéraux :

- des cations : calcium, magnésium, sodium, potassium, fer ;
- des anions : chlorure, fluorure, phosphate, nitrate, sulfate, carbonate.

Tous ces éléments sont en nombre très variable.

Par contre, le pH normal est relativement fixe ; il est aux environs de 7 avec une légère tendance à l'acidité. Il ne varie qu'avec l'état général du sujet, ainsi il devient acide lorsqu'il y a des troubles du métabolisme.

2) Etude de la composition des obturations et des prothèses utilisées en bouche

L'amalgame est composé de 7 parties de mercure pour 5 parties d'alliage.

Cet alliage comprend :

- argent : 65 à 71 % ;
- étain : 25 à 27 % ;
- cuivre : 0 à 6 % ;
- zinc : 0 à 2 %.

Il est évident que les composants sont toujours dans des proportions différentes : on sait comment un amalgame est préparé.

Il est utopique de vouloir préparer des amalgames de composition constante comme certains auteurs l'ont proposé. D'ailleurs, c'est le fait qu'il y ait une telle association de métaux qui est capital, nous le verrons plus tard, en étudiant les phénomènes de tension d'électrodes.

Les couronnes en or sont souvent de l'or à 22 carats, donc un alliage d'or et de cuivre. Les couronnes en or platiné qui sont des ors plus résistants utilisés surtout pour les chapes, pour les aurocéramiques, pour les couronnes pilier de bridge, constituent également un alliage d'or et de platine.

Les couronnes dites en acier sont un alliage de chrome et de nickel.

Les plaques squelettées en prothèse mobile sont composées d'un alliage de chrome et de cobalt.

Nous ne parlerons pas des résimes, des porcelaines, des ciments qui, sur le plan électrique, ne nous intéressent pas.

En somme, les métaux utilisés de façon courante sont les suivants :

- or ;
- platine ;
- argent ;
- mercure ;
- cuivre ;
- étain ;
- nickel ;
- cobalt ;
- chrome ;
- zinc.

3) Etude de quelques notions d'électrochimie nécessaires à la compréhension du problème

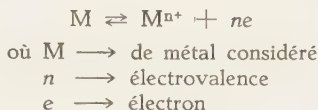
Nous nous bornerons à analyser ce qui se passe au niveau d'une électrode plongée dans un solvant.

Lorsqu'une électrode métallique est plongée dans un solvant ionisant idéal, elle y envoie des ions et prend un état d'équilibre caractérisé par une certaine différence de potentiel entre le métal et le solvant.

Cette différence de potentiel dépend de la couche double, donc de toutes les influences qui peuvent agir sur cette couche et en particulier de l'agitation thermique qui tend à arracher des ions de l'armature positive. Elle n'est donc pas caractéristique du métal, mais dépend beaucoup des conditions expérimentales.

Cette couche double peut se définir par le fait que les ions émis par un métal M ne peuvent s'éloigner de ce dernier, car celui-ci se charge négativement par excès d'électron et attire les ions dont la plupart constitue ainsi une couche au voisinage immédiat de l'électrode.

Le problème est différent si nous plongeons le métal dans une solution contenant déjà ces ions (à condition que l'anion correspondant soit inerte), la couche double se forme encore. Elle est le siège de l'équilibre :



Mais la concentration en ions M^{n+} préexistants est beaucoup plus grande que celle fournie par le processus décrit précédemment, de sorte que les conditions expérimentales interviennent peu et que la différence de potentiel métal/solution Π devient caractéristique du métal.

Dans ces conditions, la thermodynamique permet alors de la calculer en fonction de la concentration en ions M^{n+} .

Ce calcul a d'abord été fait par NERNST, en 1890, puis repris par une méthode purement thermodynamique.

On obtient la formule suivante dite formule de Nernst.

La tension Π prise par un métal M par rapport à la solution M^{n+} dans laquelle il plonge est de la forme :

$$\Pi = \Pi_0 + \frac{RT}{nF} \ln (aM^n)$$

où Π_0 est une constante indépendante de la concentration de la solution, mais dépendant de la température

$aM^n \longrightarrow$ est l'activité des ions M^n dans la solution

R $\longrightarrow$ est la constante des gaz parfaits

$n \longrightarrow$ l'électrovalence de l'ion

F $\longrightarrow$ le Faraday

T $\longrightarrow$ la température absolue

Si l'on remplace les symboles par leurs valeurs à la température ordinaire et en transformant le logarithme népérien en logarithme décimal, on obtient sensiblement :

$$\Pi \text{volts} = \Pi_0 \text{volts} + \frac{0,06}{n} \log (aM^{n+})$$

C'est sous cette forme que l'on utilise la formule de Nernst.

Il faut ici faire la remarque suivante : ni Π ni par conséquent Π_0 ne sont mesurables en valeur absolue, car lorsque l'on plonge une sonde dans une solution, il s'établit une différence de potentiel de couche double inconnue entre la sonde et la solution. Donc, ce que l'on mesure, c'est la somme de Π et de cette différence de potentiel.

D'où des variations inconnues des différences de potentiel mesurées, variations que l'on trouve lorsque l'on mesure le Π d'un métal. On conçoit les différences que l'on pourra trouver lorsque l'électrode sera constituée par un alliage.

On ne peut donc connaître Π qu'en valeur relative par rapport à une sonde possédant une tension bien définie, c'est-à-dire une électrode choisie comme électrode de référence.

Si nous mesurons alors la différence de potentiel entre le métal considéré et l'électrode de référence, nous obtenons une valeur e qui ne diffère de Π que par une constante inconnue et on a :

$$e = e_0 - \frac{0,06}{n} \log (aM^{n+})$$

e_0 est mesurable non sans certaines difficultés qui tiennent à la présence de l'activité dans la formule : l'activité des ions M^{n+} n'étant pas mesurable.

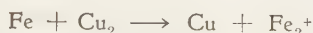
Il est donc possible de classer les différents métaux, par exemple suivant les valeurs décroissantes de e_0 , et on obtient une échelle des tensions qui fournit en somme une expression quantitative de la plus ou moins grande tendance d'un métal à passer à l'état d'ion, c'est-à-dire du caractère réducteur (électro-positif) plus ou moins accentué de ce métal.

Voici, par rapport à l'électrode normale à hydrogène, quelques valeurs approchées de ces tensions normales à 25°.

Au/Au ₃	$e_0 = 1,3$ ou $1,4$ V	Co/Co ₂	= 0,28
Pt/Pt ₂	= 1,2	Cd/Cd ₂	= 0,40
Ag/Ag	= 0,80	Fe/Fe ₂	= 0,44
Hg/Hg ₂	= 0,80	Zn/Zn ₂	= 0,76
Cu/Cu ₂	= 0,34	Al/Al ₃	= 1,67
H ₂ /H	= 0 (par convention)	Mg/Mg ₂	= 2,40
Pb/Pb ₂	= 0,13	Ca/Ca ₂	= 2,80
Sn/Sn ₂	= 0,14	K/K	= 2,90
Ni/Ni ₂	= 0,23	Li/Li	= 3

La connaissance de cette échelle des tensions permet de prévoir les réactions de déplacement d'un métal par un autre. Trempions

en effet une lame de fer dans une solution de sel cuprique (Cu_2), le fer est plus électro-positif que le cuivre. La réaction se produira dans le sens :



et le cuivre métallique se déposera sur le fer, tandis qu'une quantité correspondante de sel ferreux passera en solution.

De même, tout métal déplacera en principe les métaux situés au-dessus de lui dans cette série en exerçant une certaine différence de potentiel.

Cependant la série des tensions normales ne permet de prévoir en toute rigueur le déplacement d'un métal par un autre que lorsque l'activité des ions est égale à l'unité. Dans le cas général, le sens de déplacement des ions ne dépend pas seulement des tensions normales, mais également des activités des ions dans les solutions considérées. C'est-à-dire qu'il faut en définitive tenir compte de la tension réelle correspondant aux conditions expérimentales. Mais comme le montre la formule de Nernst, l'influence de la concentration n'intervient que pour les métaux situés près l'un de l'autre dans la série des tensions. Elle ne joue pas dans les métaux éloignés dans l'échelle.

Ce rappel de notions d'électrochimie était indispensable à la compréhension de ce qui peut se passer dans une bouche où se trouvent des obturations métalliques. Ce sont ces déplacements de métaux qui créent une certaine différence de potentiel. Or, toutes les conditions sont remplies pour que ces déplacements se produisent. La composition de la salive qui, nous l'avons vu, contient des électrolytes variés, la composition des obturations où nous trouvons des métaux situés tout au long de l'échelle des tensions (métaux allant de l'or au zinc). Il est évident que l'or ne pourra déplacer les autres métaux qu'il n'engendrera donc pas de différence de potentiel puisqu'il est situé en haut de l'échelle des tensions et nous verrons que, d'après les mesures que nous avons faites, nous avons pu vérifier cette donnée théorique.

ETUDE EXPERIMENTALE

A. — La méthodologie

Nous avons utilisé deux méthodes différentes pour mesurer les courants créés dans la bouche au niveau des éléments métalliques exogènes.

1) DANS UN PREMIER TEMPS, nous avons essayé de mesurer les différences de potentiel entre deux obturations ou prothèses différentes ou semblables.

C'est-à-dire qu'une électrode était posée sur un amalgame par exemple, l'autre sur une couronne en or.

L'appareil de mesure était un voltmètre électronique Heathkit avec une résistance d'entrée de 10 mégohms (10 millions d'ohms).

Les électrodes étaient en argent ponctiforme recouvert d'un isolant à base de résine n'intéressant pas l'extrémité devant entrer en contact avec les obturations ou prothèses.

Nous avons mesuré des différences de potentiel, car l'appareillage était plus simple que pour un ampèremètre qui aurait permis de mesurer une intensité. Nous avons vérifié que les courants étaient constants en appliquant la formule :

$$V = RI \dots \text{d'où } I = \frac{V}{R}$$

Nous avons mis une résistance R en dérivation et, pour quelques cas, nous avons mesuré l'intensité. Il s'est avéré que le débit était constant.

Devant le parallélisme des résultats entre les mesures de tension et d'intensité et la plus grande simplicité à mesurer les tensions, nous avons choisi de baser notre expérimentation sur des mesures de cette dernière. L'essentiel était de prendre toujours la même base de référence pour pouvoir faire une étude comparative.

Cette première méthode qui consistait à mesurer la différence de potentiel entre deux reconstitutions métalliques de même nature ou de nature différente, nous a donné des résultats inconstants, et il nous a semblé qu'il y avait trop d'interaction. En effet, par cette méthode, nous additionnons les déplacements d'ions métalliques entre les pôles considérés, entre les pôles et le solvant, c'est-à-dire la salive sans savoir dans quel sens ils se produisent. De cette première série de mesures, nous avons malgré tout pu faire ressortir certaines conclusions que nous avons vérifiées par la deuxième méthode.

2) LA DEUXIÈME MÉTHODE est plus proche de la théorie sur les tensions d'électrodes placées dans un solvant. Elle consiste à mesurer la force électro-motrice d'une obturation ou d'une prothèse par rapport au solvant, c'est-à-dire la salive.

Nous avons fait ces mesures avec un pHmètre Heito, type PS 51, qui peut être utilisé pour mesurer une force électro-motrice de plus ou moins 500 mV et en procédant à un décalage du 0 jusqu'à 700 mV, et jusqu'à 1.700 mV avec un décaleur d'origine Heito.

Ce pHmètre à lecture directe présentait deux avantages : d'abord une utilisation simple, ensuite son prix peu élevé.

Les électrodes sont des électrodes d'argent. L'une est en argent pur recouverte d'un enduit plastique isolant ne recouvrant pas l'extrémité ponctiforme destinée à être placée sur les obturations. L'autre électrode est en argent recouvert de chlorure d'argent. Elle est facile à fabriquer : cela consiste à prendre un fil d'argent que l'on fait chauffer au-dessus d'un bec Bunsen réglé pour donner une flamme bleue. On fait rougir le fil sans le faire fondre et on le plonge ensuite dans le chlorure d'argent qui coule sur le fil et s'y dépose, lui donnant une couleur laiteuse.

Cette électrode sera placée dans la salive.

Pour faire les mesures, nous plaçons l'électrode au chlorure d'argent dans la cavité buccale, celle d'argent sur l'obturation dont nous voulons mesurer la force électro-motrice. Ce contact doit être stable. On met alors le bouton du commutateur du pHmètre sur la position pH et l'on fait la lecture, et revenons sur la position R. Au préalable, on aura réglé le 0, le commutateur en position de repos, puis pratiqué un tarage en fermant le circuit, le bouton du commutateur en position de lecture pH.

La lecture est valable seulement si le contact est franc, stable et a été fait avant de mettre le commutateur sur pH. Sinon, il y a un affolement de l'aiguille qui empêche toute lecture.

A côté de ces mesures électriques, nous avons constamment fait des mesures de pH salivaire et nous l'avons fait de façon assez rudimentaire en utilisant du papier pH.

Nous avons tenté des mesures plus précises, mais le prélèvement nous a posé des problèmes ; il nous reste à le résoudre pour faire la deuxième série d'expériences que nous envisageons. Il faut prélever la salive à la sortie du canal de Sténon ou de Warthon. En effet, la salive du milieu buccal est transformée au contact de l'air, car elle contient des bicarbonates, d'où une modification rapide du pH. Il faut cathétériser le Sténon, mais la salive ne monte pas par capillarité dans les tubes capillaires que nous avons utilisés. Sans doute le coefficient de viscosité est-il trop élevé ? Nous verrons pourquoi, à la fin de cette étude, nous nous sommes attaché à connaître le pH de la salive intra-glandulaire.

Pour cette première série, nous nous sommes contenté du pH d'une salive totale, bouche fermée, avec un moyen de mesure approximatif. Notre travail ne portait pas en fait sur le pH, son étude n'était intéressante que dans la mesure où il était une composante du problème.

Pour étudier chaque patient, nous avons suivi un certain plan qui a servi de base à notre future fiche statistique qui nous permettra dans la série de mesures que nous ferons ultérieurement, d'aller plus vite et donc de voir un plus grand nombre de cas.

Nous avons classé les sujets en quatre groupes :

- Groupe A = patients présentant des lésions buccales et un polymétallisme.
- Groupe B = patients ne présentant pas de lésions, mais ayant un polymétallisme buccal.
- Groupe C = sujets présentant une seule reconstitution métallique.
- Groupe D = sujets n'ayant aucune reconstitution.

Nous faisons tout de suite une remarque : le groupe C en fait n'existe pas, puisqu'une couronne ou un amalgame sont déjà composés d'au moins deux métaux.

Le groupe D est difficile à constituer, car les sujets n'ayant aucune reconstitution métallique sont rarissimes.

Nous n'avons donc pas prévu de groupe de sujets présentant des lésions sans reconstitution métallique, car nous n'avons pas trouvé un seul cas en deux ans.

B. — Les résultats

Nous avons examiné, au cours de la première série de mesures, 7 sujets ayant des lésions de la muqueuse buccale se répartissant comme suit :

- 5 lichens ;
- 1 ulcération de la langue ;
- 1 glossite exfoliatrice.

Onze sujets ne présentant pas de lésions, dont 1 sujet n'ayant qu'un amalgame et 1 sujet n'ayant pas une reconstitution métallique en bouche.

Au cours de la deuxième série, nous avons pratiqué les mesures sur :

- 14 sujets présentant des lésions de la muqueuse buccale dont :
 - 8 lichens ;
 - 2 glossites ;
 - 1 exulcération jugale ;
 - 1 glossodynie ;
 - 1 plaque atrophique circonscrite jugale ;
 - 1 épithélioma.
- 7 sujets ne présentant pas de lésion, dont 1 sujet n'ayant qu'une reconstitution en or.

Soit un total de 21 sujets ayant des lésions muqueuses rentrant dans le groupe A ; 15 sujets n'ayant pas de lésions et présentant un polymétallisme rentrant donc dans le groupe B ; 2 sujets ayant un monométallisme (qui n'est pas absolu, nous l'avons vu en faisant nos groupes) entrant dans le groupe C ; enfin, 1 cas du groupe D.

Donc :

- groupe A : 21 sujets ;
- groupe B : 15 sujets ;
- groupe C : 2 sujets ;
- groupe D : 1 sujet.

Soit :

- 21 sujets avec lésions ;
- 18 sujets sans lésion ;
- 39 au total.

Nous avons fait, chez ces 39 patients, un total de 235 mesures. Ce chiffre est supérieur à toutes les études faites jusqu'à ce jour. Il nous est apparu insuffisant pour donner des conclusions précises quant à l'action pathogène des courants intra-buccaux. Nous ne résumerons qu'une dizaine d'observations les plus marquantes et ferons un tableau pour regrouper l'ensemble de nos mesures.

• **OBS. N° 1 :** M. de A..., 31 ans, tapissier décorateur — Groupe A

Signes cliniques :

Lichen lingual.

Apparition il y a six ans, sans rapport avec la pose d'une prothèse ou d'une obturation métallique.

Terrain asthmatique.

Il s'agit d'une leucokératose linguale, jugale droite et labiale.

Il est intéressant de noter que ce patient a été à l'origine de nos travaux sur l'électrogalvanisme buccal. Les mesures électriques ont été motivées par la description qu'il nous a faite de paresthésie particulière. Paresthésie survenant lorsqu'il mettait des clous de tapissier dans sa bouche.

Nous avons trouvé chez lui de très fortes différences de potentiel allant jusqu'à 440 mV entre une couronne en or et un amalgame situés sur la même hémiarcade.

Nous avons d'abord déposé la couronne au niveau de d6 et refait des mesures ; il y avait une chute de moitié, c'est-à-dire une différence de potentiel de 200 mV.

Devant cette modification de la différence de potentiel après la dépose de la seule couronne en or et par contre le maintien d'une différence de potentiel élevée (400 mV, 300 mV) au niveau d'obturation à l'amalgame, nous avons demandé à ce patient s'il acceptait la dépose de tous les amalgames au nombre de huit et le remplacement par des obturations uniquement en or. Devant son accord, nous avons entrepris ce travail.

La dépose des amalgames en janvier 1967, et de la couronne en novembre 1966, c'est-à-dire de tous les éléments métalliques, n'a pas amené de grandes modifications cliniques. Il semble que, de janvier 1967 à janvier 1968, le rythme des paresthésies était différent, allant vers une fréquence moindre ; par contre, l'étendue et l'aspect du lichen sont restés inchangés. En fait, c'est un corticoïde d'action locale prescrit en janvier 1968 qui a amené une amélioration. Le malade signale malgré tout que, lorsqu'il avait aucun métal en bouche, le contact avec des fourchettes ne donnait rien ; il a retrouvé ce genre de paresthésie avec les nouvelles obturations.

Ainsi, au bout d'un an et demi, nous avons pu refaire des mesures. Il est maintenant porteur de 3 inlays or, de 4 couronnes en or et d'une couronne auro-céramique.

Les différences de potentiel sont de l'ordre de 150 mV, sauf au niveau d'une couronne qui présente près du collet une zone discolorée. Au niveau de cette dernière, nous avons trouvé 300 mV.

Quelles sont les conclusions que nous pouvons faire après l'étude de ce cas qui ressemble de très près au malade décrit dans la thèse de LEGUAY.

Sur le plan de l'électrogalvanisme, il y a eu une diminution très importante de la différence de potentiel : nous sommes passé de 400 mV en moyenne lorsqu'il y avait des amalgames et des couronnes en or à 150 mV avec uniquement des reconstitutions en or. Ceci est dû à la plus grande unité d'un métal se trouvant en bouche.

Par contre, les lésions n'ont pas été modifiées. Le lichen a le même siège et la même étendue. Un seul élément pourrait être retenu : il y a eu un arrêt de l'extension avant la dépose des obturations à l'amalgame et, d'après le malade, les lésions s'étendaient progressivement. Quant aux paresthésies, la cessation actuelle est sans aucun doute à mettre au profit du traitement corticoïde local.

• **OBS. N° 2 :** Mme B..., 51 ans, assistante sociale. — Groupe A

Signes cliniques :

Paresthésie à type de picotement et de brûlure dans la région du dernier bridge posé en bas à droite. La patiente signale également que le bridge supérieur droit est devenu râpeux et l'inférieur irrégulier. Y aurait-il transport de métal ?

Il existe une hypersialorrhée.

Les lésions muqueuses : il s'agit d'un lichen découvert en mars 1968 au niveau de la joue droite, en regard du dernier bridge posé. Ce lichen s'est rapidement généralisé.

État général et antécédent :

Il existe un lichen cutané.

En 1932, elle a présenté une tuberculose pulmonaire.

En 1962, elle a subi une hystérectomie totale.

Bilan des obturations :

— 3 bridges en or de trois éléments chacun ;

— 4 dents à tenon ;

— 3 amalgames.

Le *pH* salivaire est à 6, donc nettement acide.

Résultat des mesures :

		Après dépose des amalgames sur g4 et g3	Après dépose de l'amalgame sur d3
— Bridge inférieur droit	130 mV	160 mV	120 mV
— Bridge inférieur gauche ...	135 mV	180 mV	120 mV
— g4 amalgame	350 mV	170 mV	150 mV
— g3 amalgame	590 mV	170 mV	190 mV
— d3 amalgame	290 mV	300 mV	130 mV
— Bridge supérieur droit ...	110 mV	140 mV	130 mV
— Dent sans obturation	300 mV	190 mV	150 mV

Conclusion : la dépose des amalgames a amené une chute de la différence de potentiel indiscutable. On est passé de :

— g4 : 350 mV à 150 mV ;

— g3 : 590 mV à 170 mV ;

— d3 : 290 mV à 160 mV.

Ce qui est intéressant également, c'est que l'ensemble des différences de potentiel a diminué principalement au niveau des dents sans obturation, celle-ci qui s'alignait sur la différence de potentiel des dents présentant des amalgames (300 mV) est retombée à 150 mV.

Par contre, un mois après la dépose des obturations à l'amalgame, il n'y a eu aucune modification clinique.

• **OBS. N° 3 :** Mme A..., 54 ans, sans profession. — Groupe A

Examen clinique :

Cette patiente présente des paresthésies à type de brûlure, une hypersialorrhée.

Lésion muqueuse : il s'agit d'un lichen qui siège sur la gencive dans la région incisive supérieure droite. Ce lichen est apparu trois mois après la pose d'une prothèse sur D2, il y a quatre ans. Cette prothèse est une dent à tenon en or platiné avec une facette en résine. Ici, nous trouvons une topographie évocatrice.

Examen général : Pas de lichen cutané.

Antécédent : R.A.S.

pH salivaire : 6,5.

Bilan des restaurations prothétiques :

D2 : dent à tenon or et résine, posé il y a quatre ans.

g5, g7 amalgames : pose il y a plus de dix ans.

G1 couronne NC : pose il y a vingt ans.

Donc, deux amalgames :

— une couronne (NC);

— une dent à pivot (or platiné).

Mesures électriques :

*Après dépose des restaurations
au niveau de g1 et D2*

— g1 (NC)	350 mV	150 mV
— D2 (OP)	300 mV	150 mV
— g5 (A)	400 mV	350 mV
— g7 (A)	250 mV	240 mV
— Dent	300 mV	150 mV

Nous avons tenté ici de faire une légère variante dans notre façon de prendre les mesures. Au niveau de g7, nous avons trépané l'amalgame et poli la surface oxydée.

Nous avons introduit l'électrode au sein de l'amalgame et avons trouvé un chiffre de 480 mV.

Nous avons remis de l'amalgame fraîchement préparé et inclus l'électrode dans ce dernier. Le chiffre alors trouvé était de 660 mV.

Conclusion : là encore la dépose de certains éléments a amené une diminution des différences de potentiel telle que l'on peut mettre en cause les métaux utilisés.

L'amalgame en voie de prise semble avoir une force électromotrice intense.

Nous avons refait l'expérience inverse en reposant la couronne (NC) sur g1 :

- immédiatement : 150 mV ;
- au bout de 20 mn : 190 mV ;
- au bout de 30 mn : 190 mV.

Nous avons revu cette patiente un mois après la dépose des éléments métalliques au niveau de g1 et D2 : il n'y avait pas de modification clinique.

• **OBS. N° 4 :** Mme C..., 47 ans, bibliothécaire. — Groupe A

Examen clinique :

Absence de paresthésies, il s'agit plutôt d'une impression de gêne depuis la pose d'un bridge en bas à droite.

La salivation est normale.

Les lésions muqueuses : ce sont des érosions qui siègent au niveau de la joue droite à l'endroit où cette patiente ressent une impression de gêne.

Bilan des restaurations métalliques :

- Bridge en haut à droite, en or, posé en janvier 1968 : 6 éléments.
- Bridge en haut à gauche, en or, posé en décembre 1967 : 3 éléments.
- Amalgame sur g7 posé il y a un an.
- Bridge en bas, en acier, de 3 éléments, posé il y a plus de cinq ans.
- Couronne (NC) sur G5 et g6.

Donc :

- 9 couronnes en or ;
- 5 couronnes NC ;
- 1 amalgame.

Examen général : R.A.S.

Antécédents : R.A.S.

Mesure du pH salivaire : 6, donc nettement acide.

Mesures électriques :

— Bridge en or en haut à droite	140 mV
— D3 pivot (OP)	200 mV
— G2 pivot (OP)	110 mV
— G4 couronne or	110 mV
— G5 couronne (NC)	250 mV
— G6 couronne (NC)	250 mV
— Bridge inférieur droit (NC)	320 mV
— g6 couronne (NC)	410 mV
— g7 amalgame	500 mV

Chez cette dame, nous avons déposé le bridge inférieur droit, puis refait des mesures.

— Au niveau de d4 sur la dentine	200 mV
— Au niveau de d4 sur l'amalgame	500 mV
— Au niveau de d6 sur la dentine	200 mV
— Au niveau de d6 sur l'amalgame	500 mV

Nous trouvons de fortes différences de potentiel au niveau des amalgames, ce qui s'explique en partie par le fait qu'ils sont peu oxydés.

Conclusion : là encore, diminution de la différence de potentiel au niveau de la substance dentaire après la dépose des prothèses métalliques.

Pas de modifications cliniques un mois après la dépose de ces dernières.

• **OBS. N° 5 :** M. D..., 70 ans, ancien pâtissier. — Groupe A

Examen clinique :

Aucune paresthésie.

Hypersialorrhée.

Lésion muqueuse : le patient est porteur d'un lichen depuis 1927.

Ce lichen est apparu alors que le malade n'était jamais allé chez un dentiste. Donc, avant la pose de toute prothèse.

Il y a trois ans, l'apparition d'un papillome sur le lichen a entraîné une biopsie qui n'a pas révélé de transformations malignes.

Cette lichen n'a pas de topographie évocatrice.

Examen général : R.A.S.

Antécédents : R.A.S.

Bilan des restaurations métalliques :

Elles sont toutes en or.

Un inlay sur g7 et G4.

Deux bridges du haut.

Un bridge complet du bas.

Soin total de 24 couronnes.

La pose des dernières prothèses a eu lieu il y a huit ans.

Mesure du pH salivaire : 6,5.

Mesures électriques :

— d5 couronne or	50 mV
— D8 couronne or	140 mV
— g7 inlay	180 mV
— G7 inlay	180 mV
— G4 inlay	140 mV

Conclusion : le lichen est évidemment sans relation avec la pose d'obturation ou d'élément prothétique métallique, puisqu'il est apparu bien avant leur mise en bouche.

Chez ce patient, nous trouvons les différences de potentiel les moins élevées de notre deuxième série de mesures ; or, ce patient présente une grande unité de métal. Cela confirme certains résultats des premières mesures : les prothèses en or sont celles qui donnent les plus faibles différences de potentiel.

• **OBS. N° 6** : Mme A..., 41 ans, sans profession. — Groupe A

Examen clinique :

Lichen lingual.

Aspect kératosique des deux bords de la langue avec en certains points, à gauche, surtout des zones hyperkératosiques. Le reste de la muqueuse est normal. La plaque a été découverte lors d'un examen systématique en janvier 1968. Peu de temps avant, une bague de cuivre avait été posée pour maintenir un amalgame. Cet ensemble avait provoqué une sensation de courant électrique de courte durée (quarante-huit heures).

Antécédents :

Pleurésie.

Ictère infectieux.

Etat général :

Problèmes familiaux depuis deux ans qui sont de moins en moins bien supportés.

Examen complémentaire :

Biopsie de la lésion a été faite, confirmant qu'il s'agissait d'un lichen plan.

Bilan des obturations :

— Bridge en or D8 ... D4 posé en juillet 1968.

— G6 amalgame posé il y a plus de dix ans.

— d7 amalgame posé il y a plus de dix ans.

Mesure du pH salivaire : entre 7 et 6,5.

Mesures électriques :

— D8 (or)	200 mV
— D4 (or)	200 mV
— G6 amalgame occlusal	350 mV
— G6 amalgame lingual	420 mV
— d7 amalgame	350 mV

Conclusion : dans ce cas, on note la description de paresthésies particulières après la pose d'une bague de cuivre remplie d'amalgame. Le lichen fut découvert après cet accident.

• **OBS. N° 7 :** M. G..., 48 ans, employé de bureau. — Groupe A

Examen clinique :

Présence d'une plaque atrophique circonée inflammatoire chronique siégeant dans la région jugale droite au niveau du vestibule supérieur en regard des molaires. Cette exulcération est apparue en mars 1964. Des poussées inflammatoires douloureuses se succèdent sans systématisation, la lésion persistant moins érythémateuse mais toujours bordée d'un bourrelet kératosique.

On a déposé l'amalgame sur D8 et la couronne sur d6. Sans résultat.

On évoque un processus d'autodigestion dû à un manque d'anti-enzyme salivaire. Dix injections de parotine ont été sans résultat.

Description de la lésion : c'est une plaque atrophique circonée de 3 cm de long sur 1 cm de large, à grand axe antéro-postérieur. Le fond est plat, régulier, érosif, érythémateux ; les bords sont réguliers, indurés, marqués par une kératose blanche non décollée.

Antécédents :

Terrain neurotonique.

Dyskinésies biliaires.

Etat général :

Psychasthénie : valium, natisédine.

Biopsie :

Lésion inflammatoire sans spécificité.

Bilan des obturations :

— Bridge en acier de D3 à D7 ; G4 à G7.

— Amalgame : g7, g8, G4.

Mesure du pH salivaire : entre 6 et 5,5, donc très acide.

Mesures électriques :

— D7 D3 (NC)	240 mV
— G7 G4 (NC)	270 mV
— g8 (A)	370 mV
— g7 (A)	370 mV
— G4 (A)	450 mV
— Dent sans obturation	60 mV
— d8 (ciment)	60 mV

Conclusion : il s'agit ici d'une lésion très particulière ressemblant de très près aux descriptions courantes de la lésion électro galvanique et qui siégeait en regard d'un amalgame sur D8 et d'une couronne en or sur d6.

Mais la dépose de ces éléments métalliques n'a amené aucune amélioration.

Il est à noter que le pH est acide entre 6 et 5,5.

• **OBS. N° 8 :** Mme C..., 43 ans, sage-femme. — Groupe A

Examen clinique :

Epithélioma du plancher droit, lésion de 5 mm de diamètre. En juillet 1968, cette dame constate une gêne au niveau du plancher, mais c'est en septembre que l'affection est découverte.

Le diagnostic d'épithélioma épidermoïde différencié kératinisant est fait lors d'une biopsie.

Pas d'adénopathie palpable.

Pas de passé stomatologique particulier.

Fume *deux paquets* de cigarettes par jour.

Etat général :

Petits tremblements à l'action des extrémités.

Cyanose des lèvres.

Ménopausée depuis dix ans.

Bilan des obturations :

Il y a une vingtaine d'années, pose de couronnes sur des dents qui ont été extraites depuis. Il y a six ans, pose d'un appareil en or de 9 dents au maxillaire supérieur, de couronnes en or sur D6 et G4, g7, enfin d'un bridge en or de g2 à d2.

En décembre 1967, pose d'un bridge en or au niveau de d5 à d7.

D'emblée, apparition d'une gêne sans blessure, sans lésion muqueuse. Un meulage n'amène pas d'amélioration. Ne retourne pas voir son dentiste. Consulte en septembre un stomatologiste qui fait le diagnostic d'épithélioma.

Mesure du pH salivaire : entre 6 et 5,5, donc acide.

Mesures électriques :

— Dent sans obturation	100 mV
— Prothèse du haut (or)	200 mV
— D6 (or)	170 mV
— G4 (or)	250 mV
— d7 d5 (bridge or)	140 mV
— d2 g2 (bridge or)	120 mV
— g7 (or)	120 mV

Conclusion : les différences de potentiel sont très faibles, ce qui vérifie encore la petite force électro-motrice des prothèses en or.

C'est en regard de la lésion que les plus bas voltages ont été enregistrés. Lésions qui, d'après l'interrogatoire, semblent avoir une origine traumatique sur un terrain où le tabagisme ancien et important a un rôle qui n'est pas à négliger.

Enfin, il faut noter un pH acide entre 5,5 et 6 chez cette femme qui présente certainement une sclérose pulmonaire.

• **OBS. N° 9 :** Mme D..., 65 ans, retraitée. — Groupe A

Examen clinique :

Glossite exfoliatrice depuis dix-sept mois.

Depuis dix-sept mois, sensation de brûlure au niveau de toute la cavité buccale, de bouche sèche, d'œil sec.

A l'examen, on découvre une plaque décapillée au niveau de la partie marginale gauche de la langue. Cette zone est lisse, légèrement plus colorée que le reste de la muqueuse. Cette plaque suit un cycle : elle débute par une très petite zone qui s'étend progressivement pour atteindre la moitié de la langue, puis elle régresse. Ainsi, l'évolution dure trois semaines avec des intervalles libres de dix jours, mais les sensations de brûlures sont continues avec une recrudescence au moment où la plaque apparaît.

Plusieurs traitements ont été pratiqués sans succès.

Antécédents stomatologiques : R.A.S.

Antécédents généraux :

Bronchite chronique depuis l'âge de cinq ans.

Ablation d'un calcul vésiculaire.

Ménopausée depuis vingt ans.

Bilan des obturations :

d4 : couronne NC posée il y a dix ans.

— g4 : couronne NC posée il y a cinq ans.

— g5 : couronne NC posée il y a un an après l'apparition de la glossite.

— Prothèse en résine de treize dents au maxillaire supérieur, posée il y a dix ans.

— G6 d5 : amalgame posé il y a vingt ans.

Mesure du pH salivaire : 5,5, acide.

Mesures électriques :

— Dents sans obturation	100 mV
— Dent en résine	100 mV
— d4 (NC)	120 mV
— d5 (amalgame)	450 mV
— g4 (NC)	250 mV
— g5 (NC)	250 mV
— G6 (amalgame)	250 mV
— Sur un eugénate	120 mV

Conclusion : l'élément essentiel à retenir de cette observation est le pH acide. En effet, cette dame présente une bronchite chronique depuis l'âge de cinq ans, bronchite qui a entraîné une importante sclérose pulmonaire, donc une insuffisance respiratoire, d'où une acidose sanguine. On peut se demander si le pH acide que nous avons trouvé n'est pas lié à cette acidose. C'est pourquoi nous avons fait

pratiquer chez cette patiente une recherche du pH du sang artériel. Cette recherche a confirmé que cette personne avait un pH sanguin acide, dû à son hypoventilation pulmonaire.

Cette constatation est importante, car nous avons vu que plusieurs sujets présentant des lésions de la muqueuse buccale avaient un pH salivaire acide.

Ceci recoupe d'ailleurs les observations qui ont été faites aux Etats-Unis par LAIN.

- **OBS. N° 10 :** M. G..., 48 ans, employé de commerce. — Groupe A

Examen clinique :

Il y a trois mois, apparition d'une lésion au niveau de la partie muqueuse de la lèvre supérieure en regard de D3, qualifiée d'aphte, cautérisé par de l'acide trichlor-acétique et au thermocautère. Il y a un mois, consulte à l'institut. La lésion se présente comme une macule rouge avec de petits points blanchâtres, macule légèrement infiltrée, accompagnée de sensations de picotement.

Il faut noter, d'autre part, une impression de courant électrique au niveau du bloc molaire inférieur gauche à la suite de la pose d'un amalgame sur g5 depuis le mois d'août (la lésion est apparue avant la pose de ce dernier). A côté, g5, g6 et g7 sont recouverts de couronnes en or. Enfin, D6 et D5 sont porteurs d'amalgames posés juste avant l'apparition de la lésion.

Etat général :

Malade anxieux, névroses d'angoisse.

Traitement : Esucos.

Antécédents :

Asthmatique depuis vingt-cinq ans.

Bronchite dans l'enfance.

Biopsie de la lésion :

Atrophie de l'épithélium. Le chorion est occupé par un infiltrat nodulaire avec quelques cellules épithélioïdes, parfois à deux ou trois noyaux.

Bilan des obturations :

- d7 : amalgame posé il y a vingt-sept ans.
- D4-D3 : bridge NC posé il y a quinze ans.
- g6 : couronne or posée il y a deux ans.
- g7 : couronne or posée il y a deux ans.
- D5-D6 : amalgame posé en août 1968 avant l'apparition de la lésion.
- g5 : amalgame posé en août 1968 après l'apparition de la lésion.
- Appareil en résine en haut avec un crochet sur D4.

Mesure du pH salivaire : entre 6 et 6,5, acide.

Mesures électriques :

— Dent sans obturation	80 mV
— D4-D3 (bridge NC)	370 mV
— D5 (amalgame)	420 mV
— D6 (amalgame)	420 mV
— D7 (amalgame)	620 mV
— g6 (couronne or)	170 mV
— g7 (couronne or)	170 mV
— g5 (amalgame)	440 mV

Conclusion : nous trouvons ici la même échelle de tension que celle qui a pu ressortir de nos observations précédentes. Un fait est à noter, c'est la constatation de paresthésies typiques suivies de l'apparition d'une lésion qui, là encore, ne rentre pas dans un cadre bien défini (comme celui du lichen par exemple). La lésion n'ayant pas réapparu après la biopsie-exérèse, il n'y a pas d'intérêt à déposer les amalgames qui ont précédé son apparition. Enfin, il faut noter que le pH salivaire est acide et que, là encore, ce patient présente une affection pulmonaire chronique.

RESULTATS DE L'ENSEMBLE DES MESURES DE LA DEUXIEME
EXPERIMENTATION

GROUPE A Mme B. Lichen	51 ans	pH 6	Bridge en or	130 mv.
			Bridge en or	135 mv.
			g4 (A)	350 mv.
			g3 (A)	590 mv.
			d3 (A)	290 mv.
			Bridge en or	130 mv.
Mr. G. Lichen	26 ans	pH 7,5	Bridge en or	140 mv.
			d5 (A)	490 mv.
			d4 (A)	520 mv.
			d3 (CO)	280 mv.
			G6 (CO)	290 mv.
			g6 (A)	450 mv.
Me. A. Lichen	54 ans	pH 6,5	g1 (NC)	350 mv.
			D2 dent à pivot	300 mv.
			g5 (A)	400 mv.
			g7 (A)	250 mv.
Mr. D. Lichen	70 ans	pH 6,5	d5 (CO)	50 mv.
			D6 (CO)	140 mv.
			g7 (CO)	180 mv.
			G7 (CO)	180 mv.
			G4 Inly or	140 mv.
Me. C. Exulcération jugale	47 ans	pH 6	Bridge en or	140 mv.
			D3 pivot	200 mv.
			G2 pivot	110 mv.
			G4 (CO)	110 mv.
			G5 (NC)	250 mv.
			G6 (NC)	250 mv.
			Bridge acier	320 mv.
			g6 (NC)	410 mv.
			g7 (A)	500 mv.

Me. B.V. Lichen érosif	53 ans	pH 6,5	G6 (A) d8 (A) d6 (A) g7 (A) Plaqué (CC)	250 mv. 330 mv. 250 mv. 320 mv. 250 mv.
Me. G. Glossodynie	45 ans	pH 7	d4 (CO) g5 (CC) D7' (A) G7 (A) D5 (A) Squelette Haut (CC) Squelette Bas (CC)	170 mv. 170 mv. 550 mv. 450 mv. 350 mv. 170 mv. 170 mv.
Mr. R. Stomatite	55 ans	pH 6,5	Plaque métal Plaque métal	200 mv. 100 mv.
Me. A. Lichen lingual	41 ans	pH 6,5	D8 CO D4 (CO) G6 A occlusal G6 A lingual d7 A dt ss obt	250 mv. 200 mv. 350 mv. 420 mv. 350 mv. 150 mv.
Mr. G. Plage atrophique Circinée jugale	48 ans	pH 5,5	D7 (NC) G7 (NC) G4 (NC) g8 (A) g7 A G4 A dt ss obt Ciment (D8)	240 mv. 350 mv. 270 mv. 370 mv. 370 mv. 450 mv. 60 mv. 60 mv.

Me. C. Epithélioma	43 ans	pH 5,5	Squelette du Ht en or D6 (CO) G4 (CO) Bridge 0 - d7 d5 Bridge 0 - d2 d1 g7 CO	200 mv. 170 mv. 250 mv. 140 mv. 120 mv. 120 mv.
Me. D. Glossite exfoliatrice	65 ans	pH 5,5	d4 (NC) d5 (A) g4 (NC) g5 (NC) G6 (A) dt en résine dt ss obt	120 mv. 450 mv. 250 mv. 250 mv. 250 mv. 100 mv. 100 mv.
Me. L. Lichen	71 ans	pH 6,5	d8 - Io d7 CO d6 Io d5 Io g8 (A) g6 CO g7 A g5 Io	120 mv. 250 mv. 250 mv. 250 mv. 120 mv. 170 mv. 450 mv. 120 mv.
Mr. De A. Lichen	31 ans	pH 6	8 inlay en or	150 mv. en moyenne

GROUPE B				
Mr. R.	31 ans	pH 7	D5 (Io) D7 (Io) d6 (Io) d7 A G6 Io g7 Io	110 mv. 70 mv. 110 mv. 260 mv. 120 mv. 135 mv.
Me C.	44 ans	pH 7	D6 (A) D4 dent à pivot G6 (A) d7 (A) d6 (A) squelet. cc dt ss obt	500 mv. 180 mv. 200 mv. 600 mv. 300 mv. 130 mv. 130 mv.
Melle R.	19 ans	pH 6	D6 (A) D5 (A) d7 (A) G6 (A) g6 (A)	350 mv. 550 mv. 380 mv. 200 mv. 350 mv.
Melle C.	23 ans	pH 6,5	d6 (A) D6 (A) g6 A dt ss obt	250 mv. 450 mv. 250 mv. 110 mv.

Mr. B.	25 ans	pH 6,5	G6 A G5 (A) g6 (A) g7 (A) d6 (A)	600 mv. 200 mv. 250 mv. 250 mv. 300 mv.
Mr. R.	33 ans	pH 6,5	G2 dent à tenon g6 (A) G6 (A) D6 (A) d6 (A)	70 mv. 150 mv. 300 mv. 170 mv. 150 mv.
Mr. D.	47 ans	pH 6,5	d8 (A) G5 (Nc) d7 (A) G6 I or D5 Ac	280 mv. 150 mv. 340 mv. 110 mv. 80 mv.
GROUPE C				
Mr. R.	31 ans	pH 6,5	d6 Inlay or	110 mv.
Abréviations A = amalgame CO = couronne-or NC = couronne en nickel chromé CC = squelette en chrome cobalt AC = auro céramique dt es obt = dent sans obturation				

ANALYSE DES OBSERVATIONS

De toutes ces mesures faites sur des sujets appartenant à l'ensemble des groupes que nous avons définis au début de notre étude, certaines conclusions se dégagent. Nous verrons d'abord les conclusions relatives à l'existence de l'électrogalvanisme et aux conditions dans lesquelles ces courants s'établissent. Ensuite, nous étudierons leurs conséquences pathologiques éventuelles.

— I —

Nous avons trouvé des différences de potentiel au niveau des reconstitutions métalliques mises en bouche.

En moyenne, dans le groupe A¹ :

- 431 mV au niveau des amalgames ;
- 276 mV au niveau des couronnes en NC ;
- 178 mV au niveau des prothèses squelettées en chrome-cobalt ;
- 169 mV au niveau des reconstitutions en or.

En moyenne, dans les groupes B² et C³ :

- 346 mV au niveau des amalgames ;
- 150 mV au niveau des couronnes NC ;
- 130 mV au niveau des prothèses squelettées en chrome-cobalt ;
- 120 mV au niveau des reconstitutions en or.

Chez le seul sujet du groupe D⁴, nous n'avons trouvé qu'une différence de potentiel faible de 40 mV.

(1) Patients présentant des lésions buccales et un polymétallisme.

(2) et (3) Patients sans lésions buccales mais ayant des métaux dans la bouche.

(4) Patients sans reconstitution.

Au niveau des dents sans obturation ni revêtement métallique, dans la première série les différences de potentiel étaient de 40 mV en moyenne, de 80 mV à 100 mV dans la deuxième série. Cette différence s'explique par le fait que, dans cette dernière, une électrode plongeant dans la salive, nous ajoutons la force ionique de celle-ci.

Les intensités que nous avons trouvées en mettant une résistance en dérivation de 100.000 ohms, étaient de l'ordre de 1 microampère pour 100 mV, d'où des intensités s'échelonnant de 1 microampère à 6 microampères.

Manifestement, les fortes différences de potentiel pouvant aller jusqu'à 600 mV et même 1.050 mV dans le cas d'un amalgame qui est en train de prendre, sont liées à la présence des métaux utilisés pour les reconstitutions dentaires. Nous avons trouvé de faibles voltagés, disons physiologiques, au niveau des aurocéramiques (la céramique servant d'isolant), des ciments et des résines.

On peut donc confirmer que l'électrogalvanisme buccal existe.

Toutes les reconstitutions métalliques sont génératrices de courant mais dans des proportions variables, suivant un ordre qui recoupe à peu près la théorie sur les déplacements de métaux de l'échelle des tensions.

Dans l'ordre décroissant, nous trouvons :

- amalgame ;
- nickel-chrome ;
- chrome-cobalt ;
- reconstitution en or.

Dans quelles conditions ces courants se produisent-ils ?

La première série de mesures nous avait permis de montrer qu'il suffisait de deux obturations différentes ou semblables en bouche, quelle que soit leur place sur l'arcade, pour qu'une différence de potentiel s'installe. Une première conclusion des travaux antérieurs disant qu'il fallait que les reconstitutions soient l'une à côté de l'autre pour qu'un courant s'établisse, était donc élargie.

Dans la première série également, nous avons trouvé des différences de potentiel entre deux reconstitutions en or beaucoup moins importantes qu'entre deux obturations à l'amalgame. Or, ceci a été confirmé dans la deuxième expérimentation où nous avons mis en évidence la force électro-motrice de chaque reconstitution.

Une seule reconstitution étant elle-même un alliage de plusieurs métaux suffit à déterminer une force électro-motrice. Ceci d'ailleurs cadre bien avec la théorie sur les tensions d'électrode, d'autant plus que la salive est chargée d'ions métalliques. Il y aura des échanges d'ions suivant la formule de Nernst, entre tout métal mis en bouche

et les ions contenus dans la salive. On peut dire que le problème de l'électrogalvanisme est beaucoup plus vaste que les premières études ne l'ont montré ; la présence d'un amalgame et une couronne en or n'est pas nécessaire pour qu'une différence de potentiel s'établisse, une reconstitution suffit. Bien sûr, ces différences de potentiel seront plus importantes si l'on augmente le nombre des métaux et le volume des reconstitutions. On voit combien la recherche d'une unité de métal est illusoire. On pourra atteindre de plus faibles voltages en prenant le même type de reconstitution, mais elles ne seront jamais en métal pur. Les plus pures sont les reconstitutions dites en or. C'était déjà un résultat auquel les données expérimentales avaient abouti dans les années 30. Mais il faut se garder d'extrapoler et d'en déduire qu'avec ces reconstitutions il y a une absence de différence de potentielle ; elle est simplement beaucoup plus faible.

Par contre, l'amalgame semble bien être une grande source d'électrogalvanisme buccal par sa composition de cinq métaux. Il ne sert à rien de vouloir faire des amalgames de même composition, puisque c'est la présence de cinq métaux qui est importante. Sa capacité de produire des microcourants est encore accrue par sa surface qui n'est jamais polie de façon parfaite, quand elle ne l'est pas du tout, augmentant ainsi la surface d'action du solvant, donc plus grande différence de potentiel, arrachement ionique plus grand, d'où usure des obturations. On voit l'importance des polissages soignés de toutes les reconstitutions, mises en bouche surtout de l'amalgame. Car l'usure des reconstitutions est un point important des effets de l'électrogalvanisme buccal. Nous nous sommes livrés à un calcul en appliquant la formule suivante :

$$\text{Masse (en grammes)} = \frac{\text{poids atomique}}{\text{valence}} \times \frac{\text{intensité (ampères)} \times \text{temps (secondes)}}{96\,500}$$

Sur dix ans, en prenant de l'or et un courant de 10 microampères, nous avons :

$$\begin{aligned} \text{mg} &= \frac{58}{2} \times \frac{10^{-5} \times 3 \times 18^3}{96\,500} \\ \text{mg} &= 29 \times \frac{3 \times 10^3}{965 \times 10^2} \neq \frac{30 \times 30}{965} \neq \frac{900}{900} \neq 1 \text{ g} \end{aligned}$$

C'est-à-dire qu'un gramme peut être déplacé en dix ans même si le maximum d'intensité que nous avons trouvé est de 6 microampères.

On voit que ce déplacement n'est pas négligeable et ce phénomène explique sans doute la détérioration des amalgames en bouche, l'usure de certaines couronnes par exemple de leur face vestibulaire qui ne sont pas soumises aux forces masticatrices.

Ce phénomène a des conséquences importantes car : l'usure des amalgames favorise la reprise des caries au niveau des dents en détruisant le joint entre la reconstitution et la substance dentaire, en détruisant le point de contact elle permet les tassements alimentaires interdentaires qui sont à la base des caries proximales et de syndrome du septum.

L'usure des couronnes, en provoquant des trépanations, entraîne une reprise de carie sous ces dernières et une destruction des moignons.

Ainsi, nous voyons un premier rôle pathogène non pas au niveau des muqueuses qui sera traité dans le chapitre suivant, mais au niveau des dents. L'électrogalvanisme peut amener secondairement une réciproque des caries et une détérioration des piliers en prothèse fixe.

De l'étude des résultats ressort l'évidence d'un électrogalvanisme buccal ; les mesures effectuées le prouvent même si, comme nous venons de le voir, les résultats sont inconstants. Elles confirment la théorie. Elles nous permettent de classer les reconstitutions métalliques suivant l'importance des différences de potentiel qu'elles créent. Ceci est intéressant même si le rôle pathogène des courants n'est pas établi au niveau des muqueuses.

— II —

C'est en effet le deuxième chapitre de nos conclusions. Quelles sont les conséquences au niveau des muqueuses de ces microcourants ?

Examinons d'abord l'aspect clinique.

Que retenir des paresthésies décrites par les malades ?

Ce sont des décharges électriques si l'on se reporte aux descriptions qu'ils peuvent en faire. Elles apparaissent en général juste après la pose d'amalgame en bouche et durent en moyenne quarante-huit heures ; elles peuvent s'accompagner de véritables phénomènes de pulpite au niveau de la dent qui a reçu l'obturation, pulpite qui semble réversible.

Plusieurs de nos malades les ont décrites et nous avons fait quelques mesures qui ont montré une intense différence de potentiel dépassant 1 volt dans les quarante-huit heures qui suivent la mise en bouche d'un amalgame. Ces forts voltages s'expliquent par l'addi-

tion des phénomènes physiques de prise de l'amalgame qui dégagent une importante force électro-motrice et d'une force électro-motrice de tension d'électrode.

Ces paresthésies existent, elles ont un caractère fugitif.

Si ce signe fonctionnel de l'électrogalvanisme est à retenir, les signes physiques, c'est-à-dire les lésions muqueuses que nous avons rencontrées, nous semblent-ils liés à l'existence de ces microcourants.

Apparemment non, car la dépose de reconstitutions métalliques que nous avons effectuées chez 4 malades n'ont amené aucune modification des signes cliniques. C'est sur ce point que nous sommes le plus en désaccord avec les travaux antérieurs qui avaient obtenu des guérisons spectaculaires par cette seule thérapeutique. Cette discordance est assez étonnante : aucun de nos malades n'a présenté de récession valable de ses lésions muqueuses. Pourtant, les différences de potentiel étaient moins importantes, confirmant qu'elles étaient bien liées aux reconstitutions métalliques.

Nous avons des observations où manifestement il n'y a pas de rapport entre les lésions et les microcourants, c'est le cas de Monsieur D... (obs. n° 6), où le lichen est apparu avant la pose de toute reconstitution métallique. Par contre, des lésions comme celles de l'observation n° 7, qui sont très atypiques, qui ne peuvent être incluses dans un tableau clinique bien défini, sont plus troublantes, bien que là aussi la dépose des éléments métalliques n'ait amené aucune amélioration.

Encore plus troublant est le cas de l'observation n° 10, où la lésion est apparue après la pose d'amalgame ayant déclenché des paresthésies particulières. Là encore, il s'agissait d'une lésion inclassable cliniquement en regard des dents où les paresthésies avaient eu lieu. Nos mesures ont révélé de fortes différences de potentiel jusqu'à 620 mV.

Il semble donc que les lésions telles que les lichens, les leucoplasies, disons les hyperkératoses de la muqueuse buccale, les glossites également, sont à exclure du cadre des lésions provoquées par l'électrogalvanisme buccal. Mais lorsqu'il s'agit de lésions décrites dans les observations n°s 7 et 10, le doute subsiste.

Voyons si les différences de potentiel enregistrées sont très différentes des voltages physiologiques.

Notre organisme est le siège d'une activité électrique physiologique. Ce sont ces activités électriques qui nous permettent d'enregistrer un électrocardiogramme, un électroencéphalogramme, un myogramme. Cette activité est de l'ordre d'une cinquantaine de mV, c'est-à-dire que ce que nous avons enregistré est entre cinq et dix fois supérieur

à une activité physiologique. C'est beaucoup, mais est-ce assez pour déterminer des lésions de la muqueuse buccale ?

Et puis ces micro-courants sont retrouvés chez tous les sujets, bien qu'un tableau comparatif fasse ressortir des différences entre les voltages trouvés chez les sujets sains et ceux trouvés chez les sujets présentant des lésions. C'est ainsi que les moyennes se situent pour :

Le groupe A :

- 431 mV pour les amalgames ;
- 276 mV pour les couronnes NC ;
- 178 mV pour les squelettes chrome-cobalt ;
- 169 mV pour les reconstitutions en or.

Le groupe B et C :

- 346 mV pour les amalgames ;
- 150 mV pour les couronnes NC ;
- 130 mV pour les squelettés ;
- 120 mV pour les reconstitutions en or.

Les différences sont trop faibles pour en déduire qu'il existe un seuil au-dessus duquel ces microcourants sont pathogènes. Une étude sur un plus grand nombre de cas nous permettra peut-être de préciser cette notion. En tout cas, les traités de physique médical ne classent pas des courants de cet ordre de grandeur dans ceux susceptibles de déterminer des lésions tissulaires.

Donc, après toutes ces mesures, l'évidence d'une maladie électro-galvanique n'apparaît pas. Les paresthésies existent sûrement bien que fugitives. Le goût métallique peut s'expliquer par les arrachements d'ions qui se produisent. Les obturations sont détériorées par ces courants, ce qui favorise les caries. Mais les affections de la muqueuse buccale : lichen, leucoplasies, glossite, glossodynie, ne sont sans doute pas dues aux microcourants qui se produisent au niveau d'une bouche renfermant des reconstitutions métalliques. Seules deux observations où les lésions étaient atypiques auraient pu être retenues, mais là encore les différences de potentiel n'étaient pas très élevées et la dépose des prothèses n'a pas amené d'amélioration.

Par contre, l'étude du pH salivaire a montré une différence entre les bouches saines et celles présentant des lésions. Dans ces dernières, il y a une tendance certaine à l'acidité. Sur les 10 observations que nous citons, 6 présentent un pH nettement acide à 6, allant même jusqu'à 5. Alors que les sujets sains ont un pH entre 7 et 6,5.

Est-ce la différence du pH qui explique les plus fortes différences de potentiel trouvées dans le groupe A ?

Le pH salivaire est indépendant de l'alimentation, de ce qui se trouve dans la bouche. Il dépend de l'état général du sujet et varie

avec des troubles du métabolisme. A propos de deux cas où le pH était acide à 5,5, voire 5, où l'interrogatoire avait révélé des affections pulmonaires chroniques, Monsieur LAUDENBACH a eu l'idée de faire le rapprochement entre l'acidose sanguine et l'acidose salivaire. L'acidose sanguine étant la cause de cette dernière. En effet, ces deux malades présentaient une insuffisance respiratoire qui devait entraîner une acidose artérielle. C'est pourquoi nous avons fait mesurer le pH artériel qui s'est avéré acide. Bien sûr, ce n'est qu'une hypothèse, mais on peut penser que cette modification parallèle du milieu intérieur qui nourrit la muqueuse et du milieu extérieur dans lequel elle est en contact permanent, peut retentir sur les processus de régénération tissulaire et entraîner des déviations.

Si le rôle pathogène des microcourants intra-buccaux ne paraît pas évident, c'est peut-être un autre aspect de l'électrogalvanisme qui intervient, à savoir les déplacements d'ions. Quel est le devenir des ions qui sont libérés dans la salive ? On peut imaginer qu'autour d'une reconstitution en or, il existe une nébuleuse d'ions Au^+ qui peuvent imprégner la muqueuse et que cette dernière réagira de façon différente si l'individu est porteur d'allergène. On a bien décrit des stomatites auriques chez certains malades traités par des injections de sel d'or. On peut penser qu'ils présentaient un certain terrain allergique et que leur muqueuse buccale avait été sensibilisée par une imprégnation ionique liée à l'électrogalvanisme. Il serait peut-être intéressant, comme l'a fait MICHALOWSKI, de faire des tests aux différentes substances métalliques utilisées, de faire des examens spectrométriques des tissus prélevés lors des biopsies pour étudier l'imprégnation des muqueuses par les lésions métalliques. Il n'est pas impossible que ces derniers puissent atteindre l'os et intervenir dans certains désordres du tissu osseux. Une étude avec des ions marqués pourrait permettre de déterminer jusqu'où ils peuvent se fixer. Il reste encore à évoquer le devenir des ions libérés dans la salive et qui sont déglutis. En effet, des sels se forment qui sont des sels de mercure, de suivre, etc. qui sont ingérés à doses homéopathiques quotidiennes. Peuvent-ils avoir un rôle sur l'état général des patients.

Enfin, comme dernière hypothèse, on peut évoquer une addition des facteurs irritants. Les microcourants pourraient alors intervenir dans un faisceau de facteurs en augmentant d'un gradient les attaques répétées dont la muqueuse buccale peut être l'objet, faisant franchir ainsi un seuil au-dessus duquel une lésion se constituerait. Ce serait le cas d'une association tabac + alcool + électrogalvanisme.

CONCLUSIONS

Diverses conclusions peuvent être dégagées de ces 235 mesures faites sur 39 sujets dont 21 porteurs de lésions buccales.

A) L'ÉLECTROGALVANISME BUCCAL EXISTE

Il est lié aux phénomènes d'électrolyse qui se produisent dans les bouches où se trouvent des reconstitutions métalliques. Ils sont générateurs de microcourants de l'ordre de 1 microampère à 6 microampères pour une différence de potentiel de 100 mV à 600 mV. Ils s'établissent avec une plus grande fréquence que les travaux antérieurs ne l'avaient montré. Il suffit d'une seule reconstitution. La place que les obturations occupent sur l'arcade n'intervient pas. Ce sont les obturations à l'amalgame qui produisent les microcourants les plus élevés ; à l'inverse, les reconstitutions en alliage d'or produisent les courants les plus faibles.

B) CERTAINES CONSÉQUENCES PATHOGÈNES SONT INDISCU- TABLES

Telles sont les récidives de caries :

En effet, les phénomènes d'électrolyse entraînent des usures par arrachement d'ions des reconstitutions ou des obturations métalliques d'autant plus rapides que les surfaces sont grandes et mal polies. Cette usure des amalgames, en particulier, expose les tissus de la dent à une reprise des caries.

Les paresthésies sont également indiscutables :

Nous avons vu le nombre important de sujets qui les dérivent surtout après la pose d'un amalgame. Paresthésies à type de brûlure, de picotement, de sensations électriques comparables à celles ressenties lorsque l'on touche avec la pointe de la langue les deux pôles

d'une pile usuelle. Beaucoup plus connues sont les douleurs de pulpите qui surviennent dans les heures qui suivent la pose d'un amalgame à côté d'une couronne en alliage d'or. Ces douleurs sont dues aux différences de potentiel qui atteignent jusqu'à 1,5 volt.

C) PAR CONTRE, NOUS N'AVONS PU DÉTERMINER LE RÔLE PATHOGÈNE DE CES MICROCOURANTS AU NIVEAU DES MUQUEUSES

A une petite différence près, les voltages et les intensités sont les mêmes chez les sujets sains que chez les sujets porteurs de lésions muqueuses. Nous n'avons pas constaté de régressions significatives des lésions après la dépose des reconstitutions métalliques, alors que les intensités avaient diminué. Seules deux observations laissent planer un doute sur les relations qui peuvent exister entre l'intensité des courants et la lésion. Chez deux malades, en effet, les lésions étaient atypiques, apparues juste après la pose de reconstitutions métalliques et les voltages que nous avons enregistrés étaient élevés.

Si le rôle de l'intensité paraît improbable, on ne peut exclure toute action pathogène, car d'autres facteurs peuvent intervenir. C'est le cas des déplacements d'ions. Ils peuvent s'inclure dans la muqueuse, voire dans l'os des maxillaires dont les réactions peuvent ne pas être les mêmes suivant le type d'individu. Certains pouvant présenter un terrain allergique.

On peut aussi incriminer le rôle associé du pH salivaire, car nous avons vu qu'il était acide de façon assez constante chez les porteurs de lésions. Mais n'est-il pas le reflet d'une affection beaucoup plus générale dans laquelle la lésion pourrait s'inclure ? Il ne faut pas oublier que le pH salivaire est lié au métabolisme de l'individu.

Nos recherches en appellent d'autres. C'est ce que nous nous proposons de faire en commençant par établir une fiche statistique qui permettra une étude sur un plus grand nombre de cas. Il serait intéressant de mettre en évidence une lésion caractéristique de l'électro-galvanisme buccal si elle existe.

Quoi qu'il en soit du rôle pathogène encore mal connu de l'électro-galvanisme, il y a intérêt à limiter l'importance des courants en polissant les obturations et les reconstitutions, en choisissant les alliages d'or ou, mieux, les aurocéramiques qui apportent un moyen d'isoler la reconstitution métallique de la salive.

Vu, le Doyen :
BROUET

Vu, le Président de Thèse :
CERNEA

Vu et Permis d'imprimer,
le Recteur de l'Académie de Paris :
ROCHE

BIBLIOGRAPHIE

- BESSON (J.). — L'électrochimie. (Presses Universitaires de France, 1962.)
- DARMOIS (E. et G.). — Electrochimie théorique. (Masson édit., 1960.)
- DECHAUME (Michel). — Précis de stomatologie. (Masson édit., pp. 19-23.)
- DEGOS (R.). — Dermatologie. (Editions Médicales Flammarion, p. 999.)
- DENIER (A.). — La pathologie engendrée par le galvanisme buccale, une micropile permanente. (*La Presse Médicale*, 9 avril 1955.)
- DREHER (Georges). — Le goût métallique. Phénomènes électriques dans la bouche. (*La Semaine Dentaire*, 5 juin 1938.)
- FELBER (Paul). — Electricische Ströme im Munde. (*Revue Mensuelle Suisse d'Odontologie*, février 1930, p. 115.)
- GANOWSKY. — Les lésions de la muqueuse buccale causées par l'électrolyse. (*Dermatologische Wochenschrift*, 10 mars 1934, t. XCVIII, n° 10.)
- JEAN-JEAN (Gabriel). — Thèse, 1938.
- LACROIX (P.). — La stomatite par électrolyse et électrogalvanisme entre pièces dentaires métalliques. (*Le Concours Médical*, 28 janvier 1939, p. 84.)
- LAIN (E.). — Lésions électrogalvaniques de la cavité buccale produites par des dentiers métalliques. (*The Journal of the American Medical Association*, 11 mars 1933, t. C, n° 10.)
- LEGUAY (Jacques). — A propos de deux curieux accidents du bimétallisme intra-buccal. (Thèse, 1940.)
- LEMIÈRE (R.). — Sialorrhée, aérophagie et prothèse dentaire. (*Le Bulletin Médical*, 22 février 1936, p. 132.)
- LIPPMANN. — Altérations buccales déterminées par des processus électriques lors des oblitérations métalliques des dents. (*Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 15 août 1930, t. LVI, n° 33.)
- MACHEBŒUF, DECHAUME, VISCONTINI, MARIE (Mlle). — Rôles des propriétés physico-chimiques de la salive dans l'étiologie de la carie dentaire. (*Recueil des Travaux de l'Institut National d'Hygiène*, 1944, t. I, vol. I, p. 307.)

- MADURO et TISSIÉ. — Sur un cas de glossite par électrogalvanisme buccal. (*Annales d'O.R.L.*, 1949, t. 66, p. 224.)
- Le diagnostic de l'électrogalvanisme buccal. (*Semaine des Hôpitaux de Paris*, 26^e année, 2 août 1950, n° 57, pp. 27-67.)
- MICHALOWSKI (R.). — Perlèche électrogalvanique, ses relations avec la stomatite électrogalvanique. (*Revue de Stomatologie*, décembre 1958, t. 59, n° 12, p. 854.)
- MOUTIER (M.E.). — Polymétallisme dentaire et dysesthésie linguale. (*La Presse Médicale*, 2 décembre 1944, p. 295.)
- ROUCHON (C.). — Les glossites chroniques superficielles. (*Gazette des Hôpitaux*, 10 octobre 1963, n° 28, pp. 1227-1235.)
- SHELL (John). — Considération sur les lois des métaux. Réaction chimique et électrochimique des alliages.
- STIEGER (A.). — Electrochimie. (Dunod édit., 1950.)
- THIBAUT (R.). — Bouche. (*Paris Médical*, 4 septembre 1937, p. 174.)
- TOURAINÉ (R.). — Stomatite et leucoplasie électrogalvanique. (*Presse Médicale*, 26 février 1938, n° 17.)
- TOURAINÉ (A.) et BAUDOUIN (A.). — *Bulletin de la Société Française de Dermatologie*, décembre 1937.
- ULLMANN (K.). — *Wiener Klinik Wochenschrift*, 1^{er} juillet 1932.
- VICHERS (H.R.). — La sensibilisation aux matériaux de prothèse comme cause de stomatite angulaire. (*British Medical Journal*, 12 novembre 1949, pp. 1065-1128.)

